

TITLE OF THE INVENTION

平面表示装置の駆動方法 (DRIVING METHOD FOR FLAT-PANEL DISPLAY DEVICE)

CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATIONS

This application is based upon and claims the benefit of priority from the
5 prior Japanese Patent Application No. 2001-030612 filed February 7, 2001, the entire
contents of which is incorporated herein by reference.

BACKGROUND OF THE INVENTION

1. Field of the Invention

本発明は、対向電極電圧を基準電圧に対して反転させて駆動する平面表示装置
10 の駆動方法に関する。

2. Description of the Related Art

一般に、液晶表示装置においては、液晶層の特性劣化を防ぐために、所定周期
で液晶印加電圧の極性反転が行われる。所定フレーム毎に液晶印加電圧の極性が
切り替る駆動方法をフレーム反転駆動という。しかし実際には正負間で完全に対
称にならずフリッカを誘発する。そのため、フリッカを目立たなくさせる駆動方
法として、1あるいは複数の所定ゲート線毎（行毎）に液晶印加電圧極性を反転
させる H ライン反転駆動、画素単位で液晶印加電圧極性が切り替る HV 反転駆動
などが知られている。H ライン反転駆動あるいは HV 反転駆動を行う場合は、所
定水平ライン毎に信号線電位の極性を対向電極電圧を基準として正極性、あるい
15 は負極性に切り替え、液晶印加電圧極性を切り替える。例えば 1 水平ライン毎に
切り替る場合には、あるフレームでは、奇数行目のゲート線に属する画素電極に
対向電極電圧に対して正極性の信号を書込み、偶数行目のゲート線に選択された
画素電極に対向電極電圧に対して負極性の信号を書き込む。次のフレームでは、
奇数行目のゲート線に選択された画素電極に対向電極電圧に対して負極性の信
20 号を書込み、偶数行目のゲート線に選択された画素電極に対向電極電圧に対して
正極性の信号を書き込む。

このような方法を用いることによって、液晶印加電圧の極性反転が行われ、素
子特性や不完全性に起因する画面のチラツキ、つまりフリッカを視認しづらくす
ることができる。

100665565, 020602

ところで、液晶を駆動するためには、通常 4V 程度の電圧が必要とされる。従って対向電極電圧を固定電位として上述の極性反転駆動を行うためには、駆動回路の出力は 8V のダイナミックレンジとそれぞれにおける電圧精度が要求され、消費電力が増大するという問題があった。

- 5 これに対し、対向電極電圧も極性反転させることにより、駆動回路の出力レンジを小さくし低減させ電力消費を低減させることが可能となると共に、ビデオバス電圧の振幅を低減することができる。

図 1 1 は、点順次駆動する H ライン反転駆動において、1 水平ライン毎に対向電極電圧の反転を行う (1H/コモン反転駆動) 場合の各部のタイミング図であり、
図 1 1 の上から順に、映像信号バス上の表示信号電圧、j 段目のアナログスイッチ ASWj に入力される制御信号 (シフトパルス) SPj、j 列目の信号線電圧 VSj、対向電極電圧 Vcom を表している。図 1 1 では、対向電極電圧 Vcom は、信号線電圧の最大振幅の中間電圧を基準に、最大電圧 5V、最小電圧 0V として反転している。対向電極電圧 Vcom が最小電圧となるときの液晶印加電圧レベルを正極性、対向電極電圧 Vcom が最大電圧となるときの液晶印加電圧レベルを負極性として、
ここではノーマリホワイト表示モードで正極性側の信号線電圧レベルを白色が 0.5V、黒色が 4V とし、負極性側の信号線電圧レベルを白色が 4.5V、黒色が 1V としている。このような表示装置において例えば、信号線電圧の変化幅が最も大きくなる状態、つまり隣り合う 2 本の水平ラインをいずれも黒色レベルにするには、信号線電圧は 4V から 1V へ変化することになり、信号線電圧の変化幅は 3V となるはずである。

ところが、対向電極電圧の反転時に信号線がフローティング状態となっているため、対向電極と信号線のカップリングにより対向電極の電位変動に伴い信号線の電位変動がおきてしまう。このため、対向電極電圧 Vcom の電圧反転時に信号線電圧が対向電極電圧につられて +5V シフトし、9V となる。この信号線に次の表示信号が書き込まれるまでこの 9V の電圧を保持し、隣り合う 2 本の水平ラインをいずれも黒レベルにする 1V の信号線電圧を書き込むと、対向電極電圧の電圧反転に伴う信号線電圧の電位変動の影響で、信号線電圧が 8V の電位変化幅をもつことになる。

このように従来の液晶表示装置で H/コモン反転駆動を行う場合は、所定の水平ライン毎およびフレーム毎の対向電極電圧反転時に信号線の電位変動が起こり、次の書込みを行うための信号線電圧の変化幅を増大させることになる。例えば行方向に隣接する表示画素の表示色が黒に近い色ほど信号線電位変動の影響により、信号線電圧の変化幅が大きく、表示不良を起こす可能性がある。

BRIEF SUMMARY OF THE INVENTION

本発明はこのような問題点に鑑みてなされたものであり、信号線の電位変動を抑制する平面表示装置の駆動方法を提供することを目的としている。

本発明は、複数の信号線と、これら信号線に略直交して配置される複数のゲート線と、複数の信号線および複数のゲート線の交点付近に配置される複数のスイッチング素子と、これらスイッチング素子を介して接続される複数の画素電極と、複数の画素電極に対向配置される対向電極とを備え、複数の信号線に順次表示信号を供給すると共に、対向電極電圧を所定水平かつ垂直あるいは垂直走査期間毎に基準電圧に対して反転させて表示を行う平面表示装置の駆動方法であって、所定水平あるいは垂直表示期間に続く水平あるいは垂直ブランキング期間に対向電極電圧を反転させる共に、全信号線電圧を所定電圧に固定することを特徴としている。

本発明によれば、対向電極電圧の電圧反転時における信号線電位変動を抑制することができる。また、電力消費を削減することが可能となる。また、信号線の電圧変化幅を小さくすることができ、これに起因する表示不良の発生を抑制することができる。

Additional objects and advantages of the invention will be set forth in the description which follows, and in part will be obvious from the description, or may be learned by practice of the invention. The objects and advantages of the invention may be realized and obtained by means of the instrumentalities and combinations particularly pointed out hereinafter.

BRIEF DESCRIPTION OF THE SEVERAL VIEWS OF THE DRAWING

The accompanying drawings, which are incorporated in and constitute a part of the specification, illustrate embodiments of the invention, and together with the

general description given above and the detailed description of the embodiments given below, serve to explain the principles of the invention.

図 1 は本発明の一実施例に係る液晶表示装置の構造を概略的に示す平面図であり、

5 図 2 は図 1 に示す液晶表示装置の動作を示すタイミング図であり、

図 3 は本発明の他の実施例に係る液晶表示装置の概略平面図であり、

図 4 は図 3 に示す液晶表示装置の各部のタイミング図であり、

図 5 は図 1 および図 3 に示す液晶表示装置の一部に関する第 1 変形例を示す図であり、

10 図 6 は図 1 および図 3 に示す液晶表示装置の一部に関する第 2 変形例を示す図であり、

図 7 は図 1 および図 3 に示す液晶表示装置の一部に関する第 3 変形例を示す図であり、

図 8 は図 7 に示す変形例の動作を示すタイミング図であり、

15 図 9 は図 1 および図 3 に示す液晶表示装置の液晶印加電圧の極性を示す図であり、

図 10 は、図 9 に示す液晶印加電圧の極性の変形例を示す図であり、

図 11 は、従来の液晶表示装置の各部のタイミング図である。

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

20 以下、図面を参照しながら本発明の一実施例に係る液晶表示装置を説明する。

この液晶表示装置 1 は、アレイ基板と対向基板との間に液晶層を挟んで封止した構造の液晶パネル LCP と、液晶パネル LCP を駆動する表示回路とから構成されている。

25 アレイ基板は、例えば、ガラス等の透明絶縁基板上に信号線 Sj およびゲート線 Gi が列設され表示領域を形成する画素アレイ部と、各信号線 Sj を駆動する信号線駆動回路 20 と、各ゲート線 Gi を駆動するゲート線駆動回路 10 とが透明絶縁基板上に一体的に設けられて形成されている。また、対向基板には、遮光層、カラーフィルタ層、対向電極が透明絶縁基板上に形成されている。これら画素アレイ部と対向電極とが相対するよう配置され、これら基板間に液晶層を保持して

液晶パネルは構成される。

また、表示回路は、パーソナルコンピュータ等の外部の信号源Sから供給されるデジタル表示信号DATAやクロックCLK、同期信号ENABを受け、液晶表示パネルLCPを駆動するための制御信号（リセット信号など）の生成や、デジタル表示信号DATAの並べ替え等のデジタル処理を行うコントローラ部CTLと、デジタル表示信号DATAをアナログ変換するD/A変換器DACと、対向電極電圧を出力するコモン回路と、信号源Sから供給される電源電圧VDDから液晶表示パネルLCPを駆動するための各種電源電圧を生成するDC/DCコンバータDC/DCとから構成される。ここで、コントローラ部CTL、コモン回路、DC/DCコンバータDC/DCはプリント配線基板PCB上に配置され、D/A変換器DACはフレキシブル配線基板FPC上にIC状に配置される。このフレキシブル配線基板FPCを介して、表示回路と液晶表示パネルLCPとが電氣的に接続される。

図1は、液晶表示装置1の構造を概略的に示す図である。図1に示すように、複数の液晶表示画素 P_{ij} ($i=1, 2, \dots, m, j=1, 2, \dots, n$) がマトリクス状に液晶表示パネルに配置され、それぞれの液晶表示画素 P_{ij} には画素TFT (Thin Film Transistor) T_{ij} が接続されている。各画素TFTのゲートは、行毎に共通にゲート線 G_i に接続され、ドレインは列毎に信号線 S_j に接続されている。また、全ての液晶表示画素 P_{ij} は、各画素TFT T_{ij} と接続する画素電極と、液晶表示画素 P_{ij} 共通にコモン回路に接続される対向電極と、これら電極間に保持される液晶層により構成される。また、各画素TFT T_{ij} に、液晶表示画素 P_{ij} と並列に接続される補助容量 CS_{ij} は、行毎に共通に補助容量線 CL_i に接続されている。

ゲート線駆動回路10は、シフトレジスタにより構成され、垂直同期信号および垂直クロック信号に基づきゲート線 G_i に行走査信号を順次出力する。

また、信号線駆動回路20は、シフトレジスタ、アナログスイッチASW $_j$ 、より構成され、外部基板上の表示回路から入力されるアナログ表示信号をアナログスイッチASW $_j$ により直並列変換し、対応する信号線へ映像信号バスVLのデータを出力する。

また、各信号線 S_j は、端部にスイッチング素子 SW_j が設けられ、そのドレインは、共通に信号線電圧固定用電源に接続し、ゲートは、リセット端子に接続されている。

次に、上記構成の回路を用いて点順次方式で駆動する液晶表示パネルの駆動方法を説明する。本実施例に適用される駆動方法是对向電極電圧を所定水平周期で反転させる H/コモン反転駆動法である。すなわち、液晶印加電圧は、所定水平ライン毎に反転し、フレーム周期で極性反転する。また、対向電極電圧も所定水平ライン毎に極性反転する。

各水平ラインに、最初に選択された信号線への書込みを開始した時点から最後に選択された信号線への書込みを終了した時点までを一水平表示期間とし、ここでは、各水平ラインの一系列目のアナログスイッチ ASW_1 を ON するシフトパルス SP_1 が供給された時点から、該水平ラインの最終列目のアナログスイッチ ASW_n を OFF するシフトパルス SP_n が供給されるまでの期間を一水平表示期間とし、一水平表示期間終了後、次の一水平表示期間が開始するまでの期間を水平ブランキング期間とする。つまり、一水平走査期間は水平表示期間と水平ブランキング期間からなる。

従って、この水平ブランキング期間に信号線電圧の極性反転および対向電極電圧 V_{com} の反転が行われる。以下に詳述する。

図 2 は、液晶表示装置の動作を示すタイミング図であり、図 2 の上から順に、 i 行目、 $(i + 1)$ 行目の走査信号、アナログ表示信号、 j 段目のアナログスイッチ ASW_j に入力されるシフトパルス SP_j 、スイッチング素子のゲートに入力されるリセット信号、 j 列目の信号線電圧、対向電極電圧 V_{com} を示している。

ある時刻にスタートパルスが入力されると、信号線の数と対応して配置されるレジスタ群の各レジスタは、スタートパルスをシフトさせたシフトパルス SP_j をシフトクロックに同期して順に出力する。各レジスタから出力されたシフトパルス SP_j は、対応するアナログスイッチ ASW_j の制御端子に入力される。制御端子にシフトパルス SP_j が入力されると、アナログスイッチ ASW_j は ON (閉) 状態となり、映像信号バス VL 上のアナログ表示信号を対応する信号線 S_j に供給する。

このような動作を繰り返し、レジスタからシフトパルス SP_j が出力されるのと

ほぼ同時に対応するアナログスイッチ ASWj が ON し、このアナログスイッチ ASWj に接続された信号線 Sj に、対応する映像信号バス VL 上のアナログ表示信号が供給される。

図 2 に示すように、信号線 Sj には、アナログスイッチ ASWj の OFF 直前に書き込まれた電圧が保持される。

最終段のレジスタからシフトパルス SPn が出力されると、リセット信号が信号線電圧固定用スイッチング素子 SWj のリセット端子に供給され、全てのアナログスイッチ ASWj が OFF 状態において、信号線電圧固定用スイッチング素子 SWj が ON 状態となり、このため各信号線電圧は、各水平ブランキング期間に信号線電圧固定用電源から出力される所望電圧に固定される。また、このタイミングに同期して、対向電極電圧 Vcom を前の水平表示期間に対して反転させる。

走査信号により、リセット信号の入力前に対応する行に接続する画素 TFT を OFF 状態となるので、液晶印加電圧は映像信号に基づく所望電圧を維持されている。

その後、水平ブランキング期間が終了すると、再びスタートパルスが入力されて、シフトレジスタのレジスタ群はシフト動作を再開する。

このように、水平ブランキング期間に、すべての信号線を所望電圧、例えば中間電圧に固定するため、対向電極電圧の反転時に対向電極と信号線のカップリングによる信号線の電位変動を抑制することができ、電力消費を削減することが可能となる。また、ブランキング期間の終了後の信号線の電圧変化幅も小さくなるので、信号線を所望の電圧に迅速に設定することが可能となる。

例えば、従来例と同様に映像信号バスの表示信号が 1 V ～ 4 V の範囲内で振幅している場合について考えると、本実施例においては水平ブランキング期間に、全ての信号線電圧を表示信号の振幅の中間電圧に固定する。ここで中間電圧とは、表示信号の最大最小電圧の中間付近の電圧をいい、上記の範囲の振幅では、例えば 2.5 V に設定する。

このように、対向電極電圧 Vcom の反転時に、信号線電圧を中間電圧 2.5 V に固定するため、対向電極と信号線とのカップリングによる信号線の電位変動を抑制することができる。

そして固定電圧を中間電圧の 2.5 V に設定した後に黒表示を行うと、信号線電圧の変化幅は、中間電圧 2.5 V から負極性の黒レベル 1 V への 1.5 V とすることができ、信号線の昇圧が時間的に間に合わなくなる恐れがなくなり、コントラストのばらつきが抑制されて表示品質を向上できる。

次に、本発明の他の実施例に係る液晶表示装置について説明する。この液晶表示装置は、水平ブランキング期間に信号線駆動回路のアナログスイッチ ASW_j を介して所望電圧を書き込み、各信号線電圧を固定するものである。

図 3 は、この液晶表示装置 1 の構造を概略的に示す図であり、図 4 は、この液晶表示装置 1 の動作を示すタイミング図である。図 4 の上から順に、アナログ表示信号、アナログスイッチ ASW_j に入力されるシフトパルス SP_j、j 列目の信号線電圧、対向電極電圧 V_{com} を示しており、一例として点順次方式で H/コモン反転する駆動方法を示している。

実施例 1 と同様に、ある時刻にスタートパルスが入力されると、信号線の数と対応して配置されるレジスタ群の各レジスタは、スタートパルスをシフトさせたシフトパルス SP_j をシフトクロックに同期して順に出力する。各レジスタから出力されたシフトパルス SP_j は、対応するアナログスイッチ ASW_j の制御端子に入力される。制御端子にシフトパルス SP_j が入力されると、アナログスイッチ ASW_j は ON（閉）状態となり、映像信号バス VL 上のアナログ表示信号を対応する信号線 S_j に供給する。このような動作を繰り返し、レジスタからシフトパルス SP_j が出力されるのとはほぼ同時に対応するアナログスイッチ ASW_j が ON し、このアナログスイッチ ASW_j に接続された信号線 S_j に、対応する映像信号バス VL 上のアナログ表示信号が供給される。図 4 に図示するように、信号線 S_j には、アナログスイッチ ASW_j の OFF 直前に書き込まれた電圧が保持される。

1 水平表示期間が終了し、水平ブランキング期間になると、アナログスイッチ ASW_j を ON するシフトパルス SP_j が全アナログスイッチに入力され、全信号線に同一の信号が書き込まれる。そして、全てのアナログスイッチ ASW_j が ON 状態において、各信号線電圧は所望電圧、例えば中間電圧に固定させる。また、このタイミングに同期して、対向電極電圧 V_{com} を前の水平表示期間に対して反転させる。

その後、水平ブランキング期間が終了すると、再びスタートパルスが入力されて、シフトレジスタのレジスタ群はシフト動作を再開する。

このように、水平ブランキング期間に、すべての信号線を所望電圧、ここでは中間電圧に固定するため、対向電極電圧の反転時に対向電極と信号線のカップリングによる信号線の電位変動を抑制することができ、電力消費を削減することが可能となる。また、ブランキング期間の終了後の信号線の電圧変化幅も小さくなるので、信号線を所望の電圧に迅速に設定することが可能となる。

上述の実施例においては、アレイ基板へ入力される表示信号がアナログ表示信号である場合について説明したが、図5に示すように、外部から入力されるデジタル信号をアレイ基板上に配置される D/A 変換器によりアナログ表示信号に変換するものであってもよい。この D/A 変換器 DAC は、表示領域の画素 TFT あるいはアレイ基板に形成される駆動回路等と同一工程で、ガラス基板と一体的に形成するものであっても、あるいは、別個に形成された IC チップをガラス基板に配置するものであってもよい。

また、図6に示すように、外部から入力されるデジタル表示信号を直並列変換させた後、対応する所定数の信号線毎に設けられた D/A 変換器 DAC によりアナログ表示信号に変換して、各信号線に振り分けるものであってもよい。D/A 変換器 DAC は、多結晶ポリシリコンを用いた TFT から構成され、表示領域の画素 TFT と同一工程で、ガラス基板上に一体的に形成される。

ここでは、3本の信号線毎に1つのD/A変換回路DACに接続し、全信号線組を同時に選択し、信号線組内で信号線を時分割して順次選択するものである。つまり、各信号線組内において選択されている信号線以外は全てフローティング状態にある。

このように、信号線と配置される基板と同一基板上に D/A 変換器 DAC を配置することにより、表示信号をデジタル形式のままアレイ基板上に供給することができ、ノイズによる表示上への影響を抑制することができる。

また、図7に示すように、信号線を所定数の信号線となる信号線組に分け、信号線組単位で順次駆動するものであってもよい。つまり信号線組毎に各信号線に対応するアナログスイッチが同時にON状態となり、選択されていない他の信号

線組は全てフローティング状態となる。

このように、点順次方式とは、必ずしも上述のように各水平ライン毎に一画素ずつ順次選択するものを指すものではなく、複数画素を同時に選択し、一水平走査期間で一行分の画素を選択するような時分割駆動するものも含む。この時分割駆動には、上述のように、信号線組単位で順次選択するものや、全信号線組を同時に選択し、信号線組内で信号線を時分割して順次選択するものであってもよい。

また、図 7 に示すように、信号線駆動回路のうち、アナログスイッチ ASW_j のみをガラス基板上に形成し、 D/A 変換器を含めた他の回路を外部に配置してもよい。このとき D/A 変換器 DAC の出力数は、信号線組に属する信号線数と一致する。

図 8 は、図 7 に示す構造の液晶表示装置の動作を示すタイミングチャートであり、図 8 の上から順次、 i 行目、 $(i+1)$ 行目の走査信号、 $S(2, 26, 50, \dots, n-22)$ 列目の信号線に接続する映像信号バス上のアナログ表示信号、 j 段目のアナログスイッチ ASW_j に入力されるシフトパルス SP_j 、対向電極電圧 V_{com} 、2 列目の信号線電圧 VS_2 、26 列目の信号線電圧 VS_{26} を示している。このように、信号線への映像信号の書込み方向を水平ライン毎に反転させてもよい。また、図 8 においては、一水平ライン毎に反転させるものについて説明したが、これに限定されず複数水平ライン毎に反転させてもよい。またさらに、水平ライン単位での書込み方向の反転に加え、フレーム単位で反転することも可能である。このように走査することで、補助容量線電位変動が起こったとしても、画面全体で相殺することができ、良好な画像表示を行うことができる。

また、上述の実施例においては、図 9 に示すように一水平走査期間毎に対向電極電圧が反転する場合について説明したが、これに限定されず複数水平走査期間毎に対向電極電圧が切り替る $H/$ コモン反転駆動にも本発明は適用できる。例えば図 10 に示すようにフレーム反転駆動において、フレーム単位に対向電極電圧が切替るものでもよい。この場合、1 フレームに対応する表示信号の書込み期間を垂直表示期間とし、この垂直表示期間に続く垂直ブランキング期間に対向電極電圧が反転される。このように、コモン反転駆動一般に本願発明を適用することができ、要は、対向電極電圧の電圧反転時に、信号線電圧が所定電圧に固定され

ることが重要である。

また、上述の実施例においては、液晶表示装置を例にとり説明したが、これに限定されず、本発明は点順次方式でコモン反転駆動する平面表示装置一般に適用することができる。

- 5 また、上述の実施例においては、2枚の透明絶縁基板に対向電極、画素電極をそれぞれ形成した平面表示装置について説明したが、I P S (In Plane Switching) モードのように一方の基板に対向電極、画素電極を配置した平面表示装置にも適用できる。

Additional advantages and modifications will readily occur to those skilled in the art. Therefore, the invention in its broader aspects is not limited to the specific details and representative embodiments shown and described herein. Accordingly, various modifications may be made without departing from the spirit or scope of the general inventive concept as defined by the appended claims and their equivalents.

10066565, 020603